



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월08일  
(11) 등록번호 10-1055475  
(24) 등록일자 2011년08월02일

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01) G01N 29/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0115311

(22) 출원일자 2008년11월19일

심사청구일자 2009년12월03일

(65) 공개번호 10-2010-0056236

(43) 공개일자 2010년05월27일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001281047 A\*

KR1020070002131 A\*

US05463593 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성메디슨 주식회사

강원 홍천군 남면 양덕원리 114

(72) 발명자

김진기

서울 강남구 대치동 1003번지 디스커서엔메디슨빌딩 연구소 3층

(74) 대리인

윤지홍, 장수길, 백만기

전체 청구항 수 : 총 6 항

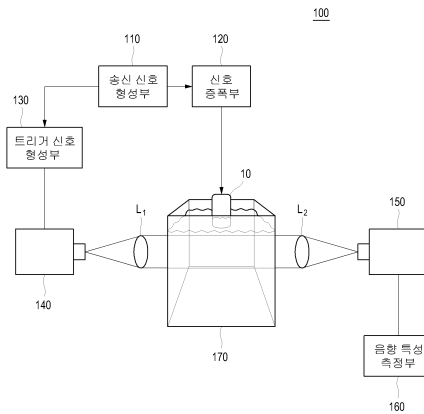
심사관 : 조천환

(54) 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하는 시스템 및 방법

(57) 요약

초음파 프로브 및 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하고 영상에 대해 노이즈 제거 및 위치 정렬을 포함하는 전처리를 수행하여 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하는 시스템 및 방법이 개시된다. 이 시스템 및 방법은, 초음파 프로브 및 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하고, 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 포함하는 전처리를 영상에 수행하고, 전처리된 영상을 분석하여 초음파 프로브의 음향 특성을 측정한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

다수의 변환소자를 포함하는 초음파 프로브의 음향 특성 측정 시스템으로서,  
 상기 초음파 프로브 및 상기 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하는 영상 획득부; 및  
 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 포함하는 전처리를 상기 영상에 수행하고, 상기 전처리된 영상을 분석하여 상기 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하도록 동작하는 음향 특성 측정부  
 를 포함하고,  
 상기 음향 특성 측정부는,  
 상기 영상에 상기 전처리를 수행하도록 동작하는 전처리부;  
 상기 영상에서 상기 다수의 변환소자중 여기된 변환소자의 위치를 검출하고, 상기 검출된 위치를 원점으로 설정하도록 동작하는 원점 검출부;  
 상기 영상에서 상기 원점을 기준으로 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기를 검출하도록 동작하는 음향 세기 검출부; 및  
 상기 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기를 이용하여 상기 음향 특성을 검출하도록 동작하는 음향 특성 검출부  
 를 포함하는 음향 특성 측정 시스템.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 영상은 슐리렌 영상(schlieren image)를 포함하는 음향 특성 측정 시스템.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 음향 특성은 빔 프로파일(beam profile) 및 허용각(acceptance angle)을 포함하는 음향 특성 측정 시스템.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

다수의 변환소자를 포함하는 초음파 프로브의 음향 특성 측정 방법으로서,  
 a) 상기 초음파 프로브 및 상기 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하는 단계;  
 b) 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 포함하는 전처리를 상기 영상에 수행하는 단계; 및  
 c) 상기 전처리된 영상을 분석하여 상기 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하는 단계  
 를 포함하고,  
 상기 단계 c)는,  
 상기 영상에서 상기 다수의 변환소자중 여기된 변환소자의 위치를 검출하고, 상기 검출된 위치를 원점으로 설정하는 단계;  
 상기 영상에서 상기 원점을 기준으로 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기를 검출하는 단계; 및  
 상기 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기를 이용하여 상기 음향 특성을 검출하는 단계  
 를 포함하는 음향 특성 측정 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서, 상기 영상은 슬리렌 영상(schlieren image)를 포함하는 음향 특성 측정 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서, 상기 음향 특성은 빔 프로파일(beam profile) 및 허용각(acceptance angle)을 포함하는 음향 특성 측정 방법.

**청구항 8**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 측정 시스템에 관한 것으로, 특히 초음파 프로브의 빔 프로파일(beam profile) 및 허용각(acceptance angle)을 포함하는 음향 특성을 측정하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 초음파 진단 장치는 다양하게 응용되고 있는 중요한 진단 장치 중의 하나이다. 특히, 무침습 및 비파괴 특성을 갖는 초음파 진단 장치는 대상체 내부의 정보를 얻기 위한 의료 분야에 널리 이용되고 있다. 초음파 진단 장치는 외과 수술과 같은 인체 조직을 침습하는 관찰 기술의 필요 없이 고해상도의 인체 내부 조직의 영상을 실시간으로 의사에게 제공할 수 있으므로, 의료분야에 매우 중요하게 사용되고 있다. 근래의 고성능 초음파 진단 장치는 대상체의 내부(예를 들어, 환자의 내장 기관들)의 2차원 또는 3차원 초음파 영상을 형성하는데 이용되고 있다.

[0003] 초음파 진단 장치는 초음파 신호를 송신 및 수신하기 위해 일반적으로 압전(piezoelectric) 물질로 형성되는 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하는 초음파 프로브를 사용한다. 초음파 진단 장치는 초음파 프로브의 다수 변환소자를 전기적으로 자극하여 초음파 신호를 생성하여 인체에 송신한다. 인체에 송신된 초음파 신호는 음향 음피던스가 불연속적인 인체 조직의 경계에서 반사되고, 인체 조직의 경계로부터 반사되는 초음파 에코 신호는 초음파 프로브의 변환소자에 수신되어 전기적 신호로 변환된다. 초음파 진단 장치는 전기적 신호를 증폭 및 신호 처리하여 초음파 영상을 형성한다.

[0004] 종래에는 수중 청음기(hydrophone)를 이용하여 초음파 프로브의 음향 특성, 즉 빔 프로파일 및 허용각을 측정하고 있다. 수중 청음기를 이용하는 경우, 초음파 프로브의 1개의 변환소자에 대한 빔 프로파일 및 허용각을 측정하기 위해 대략 4~5 시간이 소요될 뿐만 아니라 수중 청음기의 위치를 변화시켜 정확하게 측정하기 위해 자동으로 수중 청음기의 위치를 제어할 수 있는 장치를 필요로 하는 문제점이 있다. 또한, 니들(needle)형 수중 청음기를 사용하여 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하여도 수중 청음기가 음장 내에 위치함으로써 자유 필드(free field) 조건에 영향을 주게 되어 왜곡된 음향 특성을 측정할 뿐만 아니라, 수중 청음기 자체의 응답 특성도 본래의 음향 특성을 왜곡시키는 문제점이 있다.

[0005] 한편, 종래에는 슬리렌 장비(schlieren system)는 이용하여 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하고 있다. 슬리렌 장비는 매질 내 압력의 변화(밀도의 변화)에 따라 빛의 굴절률이 변화하는 특성을 이용하여 매질 내의 압력을 시각화하는 장비이다. 슬리렌 장비를 이용하는 경우, 수중 청음기를 이용하는 방법보다 신속하게 결과 분석이 가능하게 된다. 그러나, 물 탱크(water tank)의 오염 및 렌즈(lens) 등으로 의해 노이즈가 섞이게 되어 정확한 음향 특성을 검출하기 어려울 뿐만 아니라 노이즈를 수동으로 제거해야 하는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0006] 본 발명은 초음파 프로브의 슬리렌 영상(schlieren image)을 획득하고, 획득된 슬리렌 영상에 대해 노이즈 제거 및 위치 정렬을 포함하는 전처리를 수행하여 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하는 시스템 및 방법을 제공한다.

**과제 해결수단**

- [0007] 본 발명에 따른 음향 특성 측정 시스템은, 상기 초음파 프로브 및 상기 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하는 영상 획득부; 및 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 포함하는 전처리를 상기 영상에 수행하고, 상기 전처리된 영상을 분석하여 상기 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하도록 동작하는 음향 특성 측정부를 포함한다.
- [0008] 또한 본 발명에 따른 음향 특성 측정 방법은, a) 상기 초음파 프로브 및 상기 초음파 프로브로부터 송신되는 초음파 신호의 영상을 획득하는 단계; b) 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 포함하는 전처리를 상기 영상에 수행하는 단계; 및 c) 상기 전처리된 영상을 분석하여 상기 초음파 프로브의 음향 특성을 측정하는 단계를 포함한다.

**효과**

- [0009] 본 발명에 의하면, 사용자의 개입을 최소화하여 사용자의 편의성을 향상시킬 뿐만 아니라 초음파 프로브의 음향 특성을 정확하게 측정할 수 있어 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음향 특성 측정 시스템(100)을 보이는 개략도이다.
- [0012] 음향 특성 측정 시스템(100)의 측정 대상인 초음파 프로브(10)는 다수의 변환소자(transducer element)를 포함하며, 용도에 따라 다양한 종류가 있다. 본 실시예에서 초음파 프로브(10)는 그 일부분이 물 탱크(170)의 물속에 잠긴 상태에서, 입력되는 송신신호를 초음파 신호로 변환하여 송신한다.
- [0013] 송신신호 형성부(110)는 초음파 프로브(10)의 음향 특성을 측정하기 위한 송신신호를 형성한다. 이때, 송신신호는 초음파 프로브(10)의 다수의 변환소자에서 1개의 변환소자를 여기(excitation)시키기 위한 신호이다.
- [0014] 신호 증폭부(120)는 송신신호 형성부(110)로부터 제공되는 송신신호를 증폭하고, 증폭된 송신신호를 초음파 프로브(10)에 인가한다.
- [0015] 트리거 신호 형성부(130)는 송신신호 형성부(110)로부터 제공되는 송신신호를 이용하여 트리거 신호를 형성한다. 본 실시예에서 트리거 신호는 송신신호를 사전 설정된 시간만큼 지연시켜 초음파 프로브(10)로부터 송신되는 초음파 신호를 순간적으로 솔리렌 영상(schlieren image)로 촬상하기 위한 신호이다.
- [0016] 광원 주사부(140)는 트리거 신호 형성부(130)로부터 트리거 신호가 입력되면 초음파 프로브(10)로부터 송신되는 초음파 신호의 솔리렌 영상을 얻기 위한 광원을 주사한다. 본 실시예에서 광원 주사부(140)는 레이저 소스(laser source)를 포함한다. 이 광원은 제1 렌즈(L<sub>1</sub>)를 거쳐 물 탱크(170)에 주사된다.
- [0017] 영상 획득부(150)는 물 탱크(170) 및 제2 렌즈(L<sub>2</sub>)를 통과한 평행광을 수신하여 초음파 프로브(10)로부터 송신되는 초음파 신호의 솔리렌 영상을 획득한다. 본 실시예에서 영상 획득부(150)는 평행광을 수신하여 영상신호를 형성하도록 동작하는 저잡음 비디오 캠(low noise videocam)(도시하지 않음) 및 영상신호를 이용하여 솔리렌 영상을 형성하도록 동작하는 프레임 그레버(frame grabber)(도시하지 않음)를 포함한다.
- [0018] 음향 특성 측정부(160)는 솔리렌 영상 획득부(150)로부터 제공되는 솔리렌 영상을 분석하여 초음파 프로브(10)의 음향 특성을 측정하고, 측정 결과를 출력한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 음향 특성 측정부(160)의 구성을 보이는 블록도이다. 음향 특성 측정부(160)는 전처리부(161), 원점 검출부(162), 음향 세기 검출부(163) 및 음향 특성 검출부(164)를 포함한다. 한편, 음향 특성 측정부(160)는 측정 결과를 출력하기 위한 출력부(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 전처리부(161)는 솔리렌 영상 획득부(150)로부터 제공되는 솔리렌 영상에 전처리를 수행한다. 본 실시예에서 전처리는 솔리렌 영상에서 노이즈를 제거하기 위한 노이즈 제거 처리 및 초음파 프로브의 위치를 정렬시키기 위한 위치 정렬 처리를 포함한다. 일례로서, 도 3에 도시된 솔리렌 영상(211)에는 노이즈가 존재할 뿐만 아니라 초음파 프로브가 반시계 방향으로 약간 기울어져 있다. 전처리부(161)는 솔리렌 영상(211)에 노이즈 제거 처리 및 위치 정렬 처리를 수행하여 도 4에 도시된 바와 같이 노이즈가 제거되고 초음파 프로브가 수직 방향으로 위치

정렬된 솔리덴 영상(212)을 출력한다.

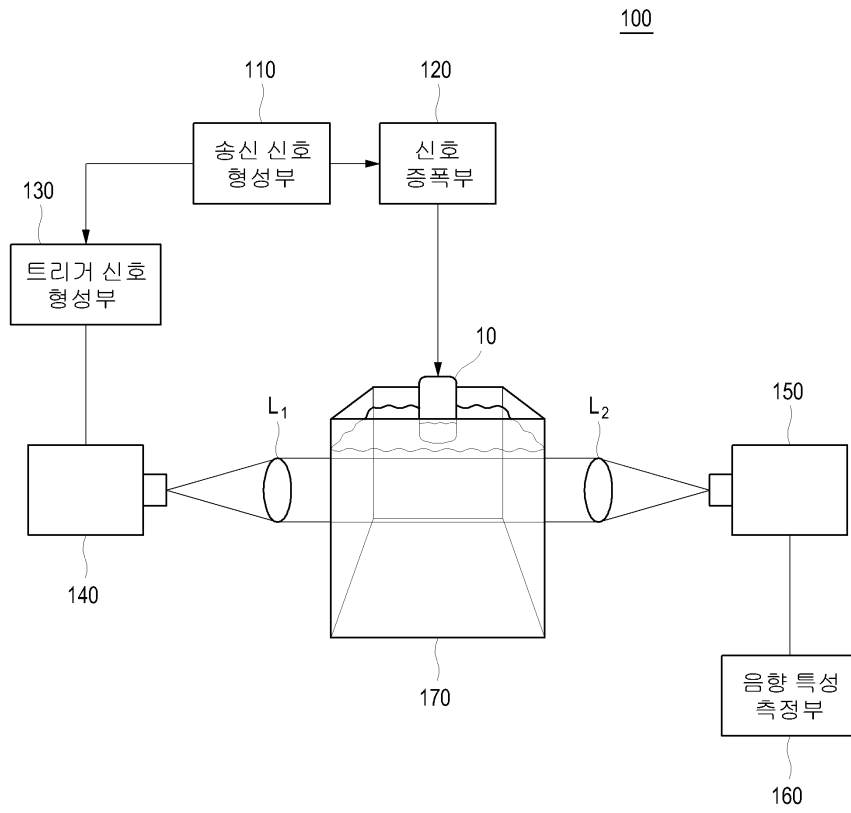
- [0021] 원점 검출부(162)는 전처리부(161)에서 전처리된 솔리덴 영상(212)에서 초음파 신호를 송신하는, 즉 여기된 초음파 프로브의 변환소자를 검출하고, 도 4에 도시된 바와 같이 검출된 변환소자를 원점(0)으로 설정한다. 본 실시예에서 원점 검출부(162)는 솔리덴 영상(212)에서 밝기값이 가장 큰 위치를 검출함으로써 여기된 변환소자, 즉 원점(0)을 검출할 수 있다. 원점은 공지된 다양한 방법을 이용하여 검출할 수 있으므로 본 실시예에서 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 음향 세기 검출부(163)는 솔리덴 영상에서 원점을 기준으로 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기(acoustic intensity)를 검출한다. 본 실시예에서 음향 세기 검출부(163)는 밝기값이 음향 세기에 비례하는 점을 이용하여 원점을 기준으로 각도에 따른 초음파 신호의 음향 세기(acoustic intensity)를 검출한다.
- [0023] 음향 특성 검출부(164)는 음향 세기 검출부(163)로부터 제공되는 각도에 따른 음향 세기를 이용하여 초음파 프로브(10)의 음향 특성, 즉 빔 프로파일 및 허용각을 검출한다. 본 실시예에서 음향 특성 검출부(164)는 각도에 따른 음향 세기를 이용하여 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 빔 프로파일을 검출한다. 빔 프로파일은 공지된 다양한 방법을 이용하여 검출될 수 있으므로 본 실시예에서 상세한 설명은 생략한다. 도 5는 y축(세기(intensity))을 선형 스케일(linear scale)로 표시한 그래프이고, 도 6은 y축을 데시벨 스케일(dB scale)로 표시한 그래프이다. 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 원점(0)을 기준으로 0도(초음파 신호가 송신되는 주 방향) 부근에서 음향 세기가 가장 강하고 각도가 커짐에 따라 음향 세기가 감소된다. 한편, 도 5 및 도 6에 있어서 파란 점선으로 표시된 곡선은 소프트 배플 모델(Soft baffle model)로 가정한 이론값을 나타낸다. 아울러, 음향 특성 검출부(164)는 최고의 음향 세기를 기준으로 다수의 세기 각각에 해당하는 허용각을 검출한다. 즉, 음향 특성 검출부(164)는 도 6에서 최고의 음향 세기를 기준으로 -1dB 내지 -6dB 각각에 해당하는 허용각을 검출한다.
- [0024] 본 발명이 바람직한 실시예를 통해 설명되고 예시되었으나, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 사항 및 범주를 벗어나지 않고 여러 가지 변형 및 변경이 이루어질 수 있음을 알 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

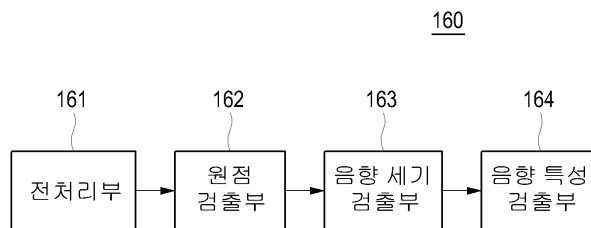
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음향 특성 측정 시스템을 보이는 개략도.
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 음향 측정부의 구성을 보이는 블록도.
- [0027] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 획득된 솔리덴 영상을 보이는 예시도.
- [0028] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 전처리된 솔리덴 영상을 보이는 예시도.
- [0029] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 검출된 빔 프로파일을 보이는 그래프.

도면

도면1

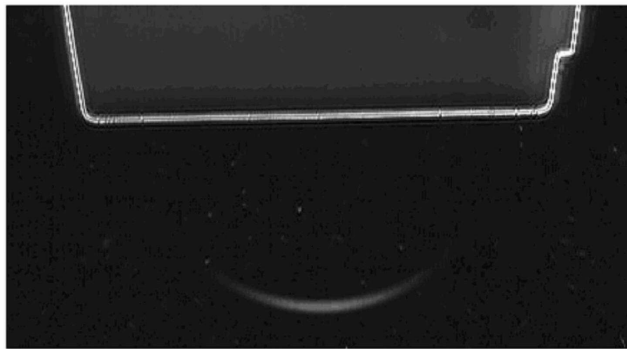


도면2



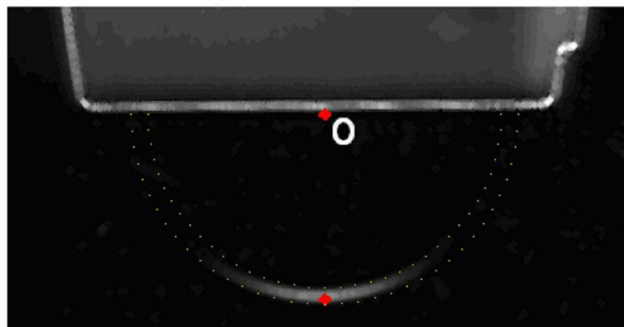
도면3

211

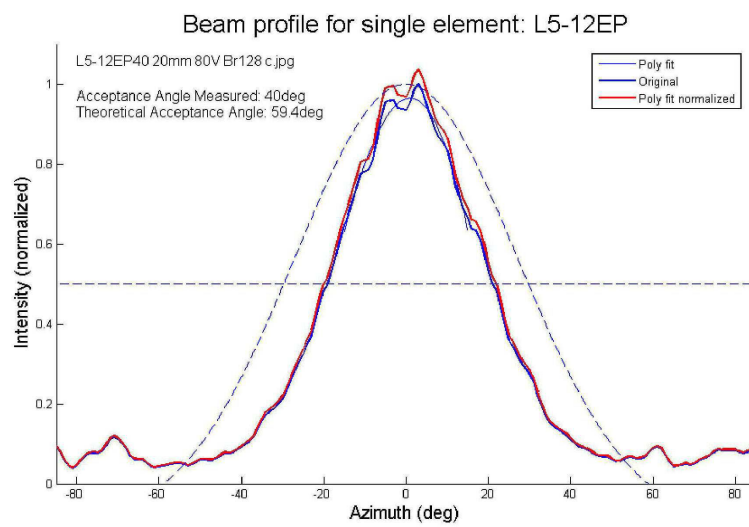


도면4

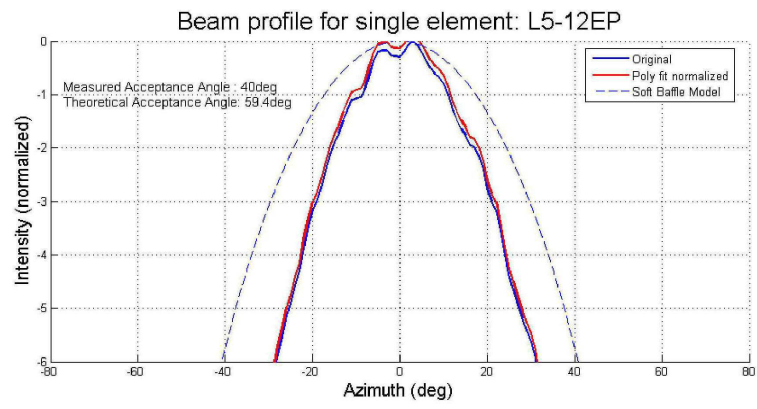
212



도면5



도면6



|                |                               |         |            |
|----------------|-------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于测量超声探头的声学特性的系统和方法           |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101055475B1</a> | 公开(公告)日 | 2011-08-08 |
| 申请号            | KR1020080115311               | 申请日     | 2008-11-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星麦迪森株式会社                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星麦迪逊有限公司                     |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星麦迪逊有限公司                     |         |            |
| [标]发明人         | KIM JIN KI                    |         |            |
| 发明人            | KIM, JIN KI                   |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00 G01N29/24            |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/587 A61B8/00 G01N29/24  |         |            |
| 代理人(译)         | CHANG, SOO KIL                |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020100056236A              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>     |         |            |

摘要(译)

公开了用于测试包括多个换能器元件的超声探头的声学特性的实施例。获取超声探头的纹影图像和当激励换能器元件之一时产生的超声信号的可视化声场。然后执行包括在纹影图像上的噪声去除和位置校准的预处理。基于预处理的Schlieren图像测试超声探头的声学特性。

